

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Bernd Schulze.

Serial No:

Filing Date:

Title: HOLLOW MODELD PART WITH CLOSED CROSS-SECTION AND A  
REINFORCEMENT

February 3, 2004

Attorney's docket No.: RUM223P1

**CLAIM OF PRIORITY**

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks

Washington, D.C. 20231

Sir:

Pursuant to Title 35, United States Code, Section 119 (1952), the undersigned hereby claims the benefit of the filing date of a prior foreign patent application forming a basis of the U.S. application:

Country: Germany

Application No.: 203 02 615.2

Date of Filing: February 17, 2003

Respectfully submitted,

Bernd Schulze.

By: 

Horst M. Kasper, his attorney,  
13 Forest Drive, Warren, N.J. 07059  
Tel.:(908)757-2839 Fax:(908)668-5262  
Reg. No. 28559; Docket No.: RUM223

\*%ptn:pctnat:2(RUM223P1(February 3, 2004(am/mm

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:** 203 02 615.2

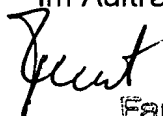
**Anmeldetag:** 17. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Tower Automotive Hydroforming GmbH & Co KG,  
Chemnitz/DE

**Bezeichnung:** Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt und  
einer Verstärkung

**IPC:** F 16 S, B 62 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 9. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag  
  
Faust

## Beschreibung

Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt und einer Verstärkung

5

Die Erfindung betrifft ein Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt und einer Verstärkung nach dem Oberbegriff des ersten Schutzanspruchs.

- Aus DE 19518946 A 1 ist ein Fahrzeug-Strukturbauteil bzw.
- 10 ein Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt bekannt, das aus mindestens zwei miteinander verbundenen Bauteilen gebildet wird. Dieses Hohlformteil stellt eine vordere Säule bzw. eine A-Säule einer Fahrzeugkarosserie dar, und wird aus einer Außenplatte, einer Säulenversteifung und einer
- 15 Innensäule aus Leichtmetall gebildet. Das Verstärkungselement ist dabei innerhalb des Bereichs des geschlossenen Querschnitts des Fahrzeug-Strukturbauteils angeordnet. Zur weiteren Erhöhung der Festigkeit ist es vorgesehen, mehrere Einzelelemente, wie beispielsweise Rohre, Platten oder
- 20 ähnliches entlang des hohlen Verstärkungselementes anzubringen.

- In DE 10126183 A1 wird eine Lösung beschrieben, wobei in dem Innenraum des Hohlformteils ein Versteifungselement angeordnet ist, welches mit dem Hohlformteil verbunden ist
- 25 und sich durch eine Aussparung des Hohlformteils in dessen

Innenraum erstreckt. Die Rahmenstruktur eines Fahrzeuges, wobei ein rohrartiges Rahmenteil vorgesehen ist, an dessen Außenumfang ein Blechbauteil zur Verstärkung der Rahmenstruktur vorgesehen ist, wird in DE 20206524 U1  
5 beschrieben. Der Nachteil dieser Lösung in besteht in dem mehrteiligen Aufbau und dem dadurch verbundenen hohen Fertigungsaufwand.

Die Karosserie eines Fahrzeuges, bei welcher ein Teil der tragenden Struktur der Karosserie aus zwei zueinander offenen  
10 Strangpressprofilen zusammengesetzt ist, die nach der Verbindung miteinander einen geschlossenen Querschnitt aufweisen, wird in DE 4106501 A1 beschrieben. Die Strangpressprofile sind dabei in Form und Wanddicke entsprechend der zu erwartenden Steifigkeitsanforderungen  
15 gewichtsoptimiert. Nachteilig ist auch hier der mehrteilige Aufbau des jeweiligen Rahmenteils.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt und einer Verstärkung zu  
20 entwickeln, welches aus einer minimalen Anzahl von Bauteilen herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des ersten Schutzanspruchs gelöst, weitere Merkmale ergeben sich aus den  
25 Unteransprüchen.

Das Hohlformteil weist dabei einen geschlossenen Querschnitt und eine Verstärkung auf und ist erfindungsgemäß einteilig mit der Verstärkung ausgebildet.

Dabei wird eine Vorform erzeugt, mit einem ersten Bereich, welcher einen ersten Ausgangs-Außendurchmesser und eine Ausgangswanddicke aufweist und mit mindestens einem zum Ausgangs-Außendurchmesser reduzierten zweiten Bereich, welcher eine, im Verhältnis zur Ausgangswanddicke erhöhte Wanddicke aufweist, wobei der Bereich der erhöhten Wanddicke die Verstärkung bildet.

Der zweite Bereich ist dabei bevorzugt konisch ausgebildet. An den zweiten Bereich kann sich ein dritter Bereich mit einem reduzierten Durchmesser anschließen, der dann ebenfalls eine im Vergleich zur Ausgangswanddicke erhöhte Wanddicke besitzt.

Der zweite konische Bereich und sofern vorhanden auch der dritte Bereich werden dabei durch ein radiales oder tangenciales Umformverfahren im Vergleich zum ersten Bereich in ihrem Durchmesser reduziert. Dies erfolgt vorzugsweise durch Hämmern, Rundkneten, Walzen, Drückwalzen oder Streckziehen.

Es ist auch möglich, dass sich an den ersten Bereich mit dem größeren Ausgangsdurchmesser rechts und links spiegelbildlich ein konischer zweiter Bereich und ein im Durchmesser reduzierter Bereich anschließen oder dass in der Mitte ein im

Durchmesser reduzierter Bereich angeordnet ist, an den sich beidseitig ein konischer Bereich mit nachfolgendem vergrößertem Ausgangsdurchmesser anschließt.

Zur Herstellung z.B. einer A-Säule ist das Hohlformteil  
 5 bevorzugt in dem zweiten konischen Bereich gebogen.

Durch die Wanddickenerhöhung im reduzierten Bereich ist es erstmalig möglich, ein einteiliges Rahmenteil mit Verstärkung herzustellen. Zur Fertigung beispielsweise einer A-Säule wird  
 10 aus einem rohrförmigen Ausgangsteil mit einer Ausgangswanddicke durch Rundkneten eine Vorform erzeugt, die einen Bereich mit einem Ausgangsdurchmesser, einen konischen (sich im Durchmesser verjüngenden) Bereich und einen sich anschließenden zylindrischen Bereich mit reduziertem  
 15 Durchmesser aufweist, wobei im konischen Bereich und im durchmesserreduzierten Bereich die Wanddicke im Vergleich zur Ausgangswanddicke erhöht ist. Die Vorform wird anschließend (vorzugsweise unter axialer Zugspannung) im konischen Bereich gebogen.

20 Abschließend wird durch Innenhochdruckumformen die A-Säule fertiggestellt. Dabei können vor dem Biegen und/oder vor dem IHU mehrere Zwischenumformstufen durchgeführt werden. Es ist auch möglich, vor dem IHU das teilgefertigte Werkstück zwischenzuglügen.

Durch die erhöhte Wanddicke im Konusbereich können auch bei einteiliger Ausbildung der A-Säule größere Belastungen in Crashfall aufgenommen werden.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es ebenfalls möglich,

- 5 z.B. Längsträger, Rahmenteile, Achskörper und Getriebeteile zu fertigen, bei welchen in bestimmten Bereichen eine erhöhte Wanddicke bzw. Verstärkung bisher nur durch mehrteilige Bauweise erzielt werden konnte, wobei insbesondere in dem sich verjüngenden Bereich durch die vergrößerte Wanddicke
- 10 erhöhten Belastungsanforderungen Rechnung getragen wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

- 15 Es zeigen:

Fig. 1: rohrförmiges Ausgangsteil zur Herstellung eines Hohlformteiles in Form einer A-Säule,

- Fig. 2: Vorform zur Herstellung eines Hohlformteiles in Form einer A-Säule,
- 20

Fig. 3: Vorform zur Herstellung einer Achse,

Fig. 4: IHU-Teil in Form einer Achse.

- Fig. 1 zeigt ein rohrförmiges Ausgangsteil A mit einem Ausgangs-Außendurchmesser  $D_1$ , welches zur Herstellung einer A-Säule dient. Gem. Fig. 2 wurde z.B. durch Rundkneten eine Vorform zur weiteren Herstellung des Hohlformteiles in Form
- 5 der A-Säule, erzeugt. Diese weist einen zylindrischen ersten Bereich 1 mit einer Länge  $L_1$  auf, dessen Durchmesser dem Ausgangsdurchmesser  $D_1$  entspricht und welcher eine Ausgangswanddicke  $b_1$  besitzt. Es schließt sich ein zweiter Bereich 2 der Länge  $L_2$  an, bei welchem sich der
- 10 Außendurchmesser konisch bis auf den Durchmesser  $D_2$  reduziert. Der folgende dritte Bereich 3 ist zylindrisch ausgebildet und auf einer Länge  $L_3$  auf den Durchmesser  $D_2$  reduziert. Dessen Wanddicke  $b_2$  und auch die nicht näher bezeichnete Wanddicke des zweiten Bereiches 2 sind im
- 15 Vergleich zur Ausgangswanddicke  $b_1$  erhöht.
- Die Vorform wird nun entsprechend der geforderten Krümmung der A-Säule gebogen, wobei der Biegeradius im zweiten Bereich liegt (nicht dargestellt). Abschließend erfolgt durch Innenhochdruckformen das endgültige Ausformen der A-Säule.
- 20 Vorher können mehrere Zwischenumformstufen durchgeführt werden und ggf. eine Wärmebehandlung erfolgen. Die fertige A-Säule weist nun im Bereich der Biegung (vorher Bereich 2) und in dem sich anschließenden in Richtung zum Dach weisenden Bereich (vorher Bereich 3) eine erhöhte Wanddicke auf, die
- 25 als Verstärkung wirkt und wodurch erstmalig weitere



innenliegende oder außen angebrachte zusätzliche Verstärkungsteile entfallen können.

- 5 Zur Herstellung einer einteiligen Achse kann aus einem Rohr gem. Fig. 3 eine Vorform V erzeugt werden, die von der Mitte aus (nur sehr schmaler erster Bereich 1) zwei sich spiegelbildlich verjüngende Bereiche 2 und sich anschließende zylindrische durchmesserreduzierte dritte Bereiche 3 aufweist. An den beiden Enden ist ein weiterer
- 10 durchmesserreduzierter Bereich 3a vorhanden. Auch hier ist die Wanddicke in den zweiten Bereichen 2 und in den dritten Bereichen 3 und 3a im Vergleich zur Ausgangswanddicke im ersten Bereich (Mitte) erhöht. Anschließend erfolgt durch Innenhochdruckumformen das Ausformen des ersten Bereiches 1
- 15 und der beiden zweiten Bereiche 2 der Achse As gem. Fig. 4. Durch die größere Wandstärke insbesondere in den Bereichen 2 der Vorform werden Risse beim IHU vermieden und genügend Material zum Nachfließen bereitgestellt. Der Übergang vom ausgeformten Bereich 4 zu den sich anschließenden Bereichen 3
- 20 hält durch die größere als Verstärkung wirkende Wanddicke höheren Belastungen stand.

## Schutzanspruch

1. Hohlformteil mit geschlossenem Querschnitt und einer  
5 Verstärkung, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Hohlformteil einteilig ausgebildet ist und eine Vorform  
aufweist,

- 10 - mit einem ersten Bereich (1) mit einem ersten  
Ausgangs-Außendurchmesser (D1) und einer  
Ausgangswanddicke (b1), und
- mindestens einem zweiten Bereich (2) mit einem  
sich im Vergleich zum Ausgangs-Außendurchmesser  
(D1) reduzierenden Außendurchmesser und mit  
einer im Vergleich zur Ausgangswanddicke (b1)  
15 erhöhten Wanddicke, wobei die erhöhte Wanddicke  
die Verstärkung bildet.

2. Hohlformteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass sich der zweite Bereich (2) verjüngt.

20

3. Hohlformteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass sich der zweite Bereich (2) konisch  
verjüngt.

4. Hohlformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich an den zweiten Bereich 2 ein dritter zylindrischer Bereich (3) anschließt, welcher einen im Vergleich Ausgangsdurchmesser (D1) reduzierenden Durchmesser (D2) aufweist und dessen Wanddicke (b3) im Verhältnis zur Ausgangswanddicke (b1) des ersten Bereiches (1) gleich, erhöht oder verringert ist.
- 5
- 10 5. Hohlformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es in dem zweiten Bereich (2) gebogen ist.
- 15 6. Hohlformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite konische Bereich (2) und der dritte Bereich (3) durch ein radiales oder tangenciales Umformverfahren im Vergleich zum ersten Bereich (1) in ihrem Durchmesser reduziert sind.
- 20 7. Hohlformteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite konische Bereich (2) und/oder der dritte Bereich (3) durch Hämmern, Rundkneten, Walzen, Drückwalzen oder Streckziehen in ihrem Außendurchmesser reduziert sind.

8. Hohlformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich jeweils ein erster und ein zweiter Bereich abwechseln.

5

9. Hohlformteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein erster und ein zweiter Bereich und ein weiterer erster Bereich und zweiter Bereich zueinander spiegelbildlich angeordnet sind.

10

10. Hohlformteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich jeweils ein erster zweiter und ein dritter Bereich (1, 2, 3) an einen weiteren ersten, zweiten und dritten Bereich (1, 2, 3) anschließt.

15

11. Hohlformteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein erster, zweiter und Dritter Bereich (1, 2, 3) Bereich und ein weiterer erster, zweiter und dritter Bereich (1, 2, 3) zueinander spiegelbildlich angeordnet sind.

20

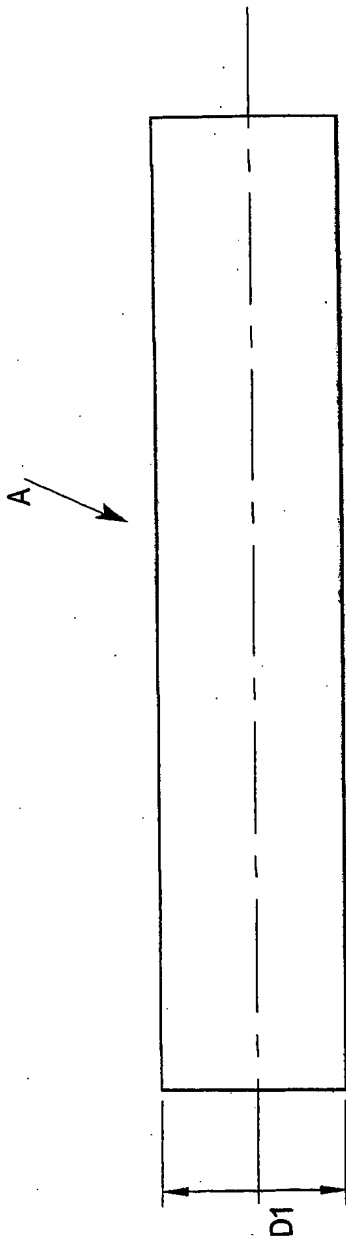


Fig. 1

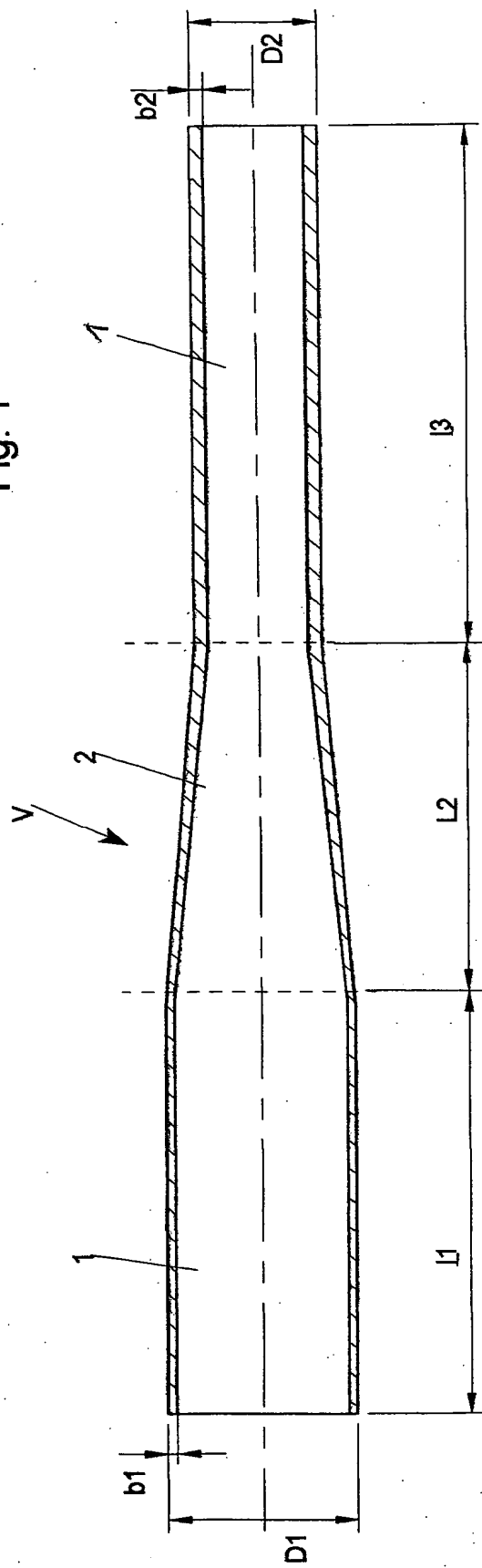


Fig. 2

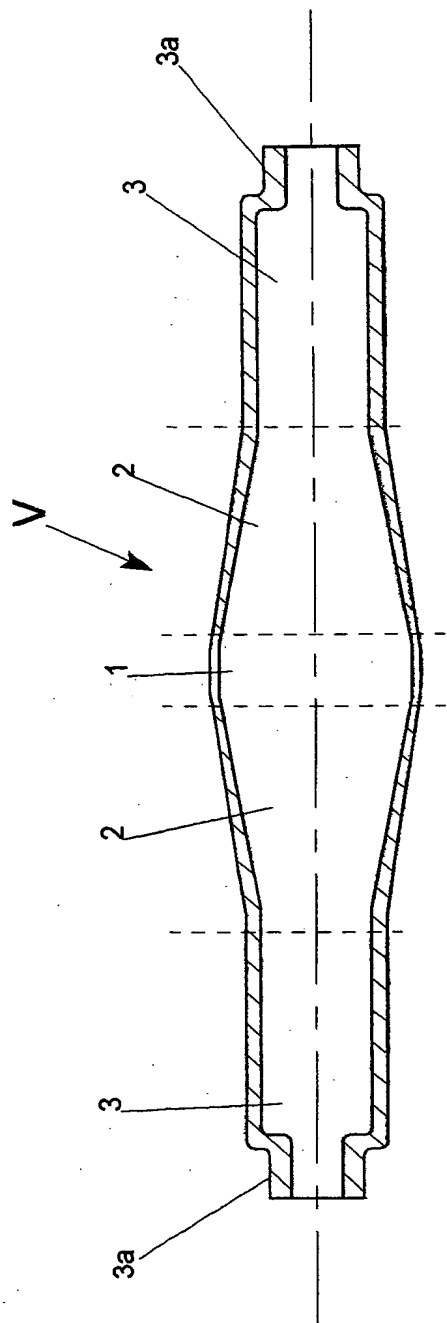


Fig. 3

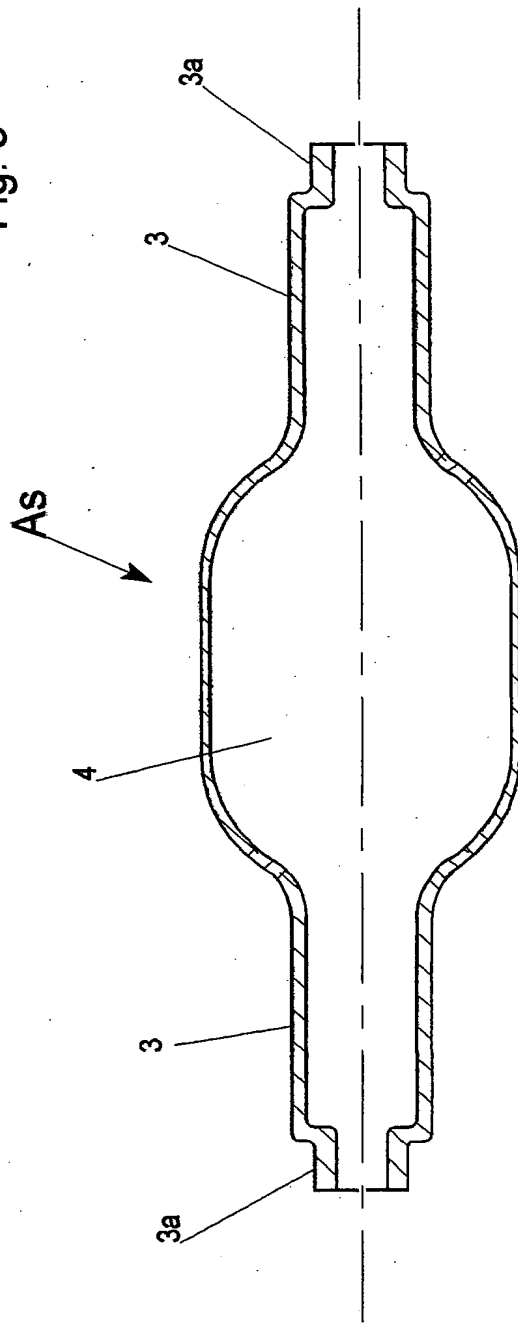


Fig. 4